Terata mesodidyma von Salmo Salvelinus,

nebst Bemerkungen

über einige andere an Fischen beobachtete Doppelmissbildungen.

Von Prof. Dr. **J. Oellacher** in Innsbruck.

(Mit 3 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 23. October 1873.)

Die Doppelmissbildungen, welche ich in dem Folgenden beschreiben werde, sind zum ersten Male von Lereboulet [1] an jungen Hechtembryonen beobachtet worden. Dieselben sind dadurch charakterisirt, dass die mehr oder weniger vollständige Verdoppelung blos ein Stück des Rumpfes betrifft, während Kopf- und Schwanzende sowohl äusserlich als auch bezüglich ihrer inneren Organisation vollkommen einfach sind.

Mit Zugrundelegung der heute so ziemlich allgemein angenommenen Eintheilung der Doppelmissbildungen in *Terata anadidyma*, *katadidyma* und *anakatadidyma* habe ich dieselben *mesodidyma* genannt.

Die Verdoppelung betrifft in den von mir bisher beobachteten Fällen vorzüglich blos die in der Medianebene sich anlegenden Organe, also vor Allem das centrale Nervensystem, die Chorda, den Darm, ferner in gewissen Fällen die Leber. Dagegen waren alle seitlichen paarigen Organe, als Urwirbel, Urnierengänge, Ohrbläschen und die im Embryo paarige Peritonealhöhle in der, einem einfachen Individuum zukommenden Anzahl vorhanden. Nur bei den Urwirbeln fand hier und da noch eine sehr unvollständige Verdoppelung statt.

Bevor ich auf eine genauere Schilderung dieser Missbildungen eingehe, will ich noch etwas über das Vorkommen derselben sagen.

---

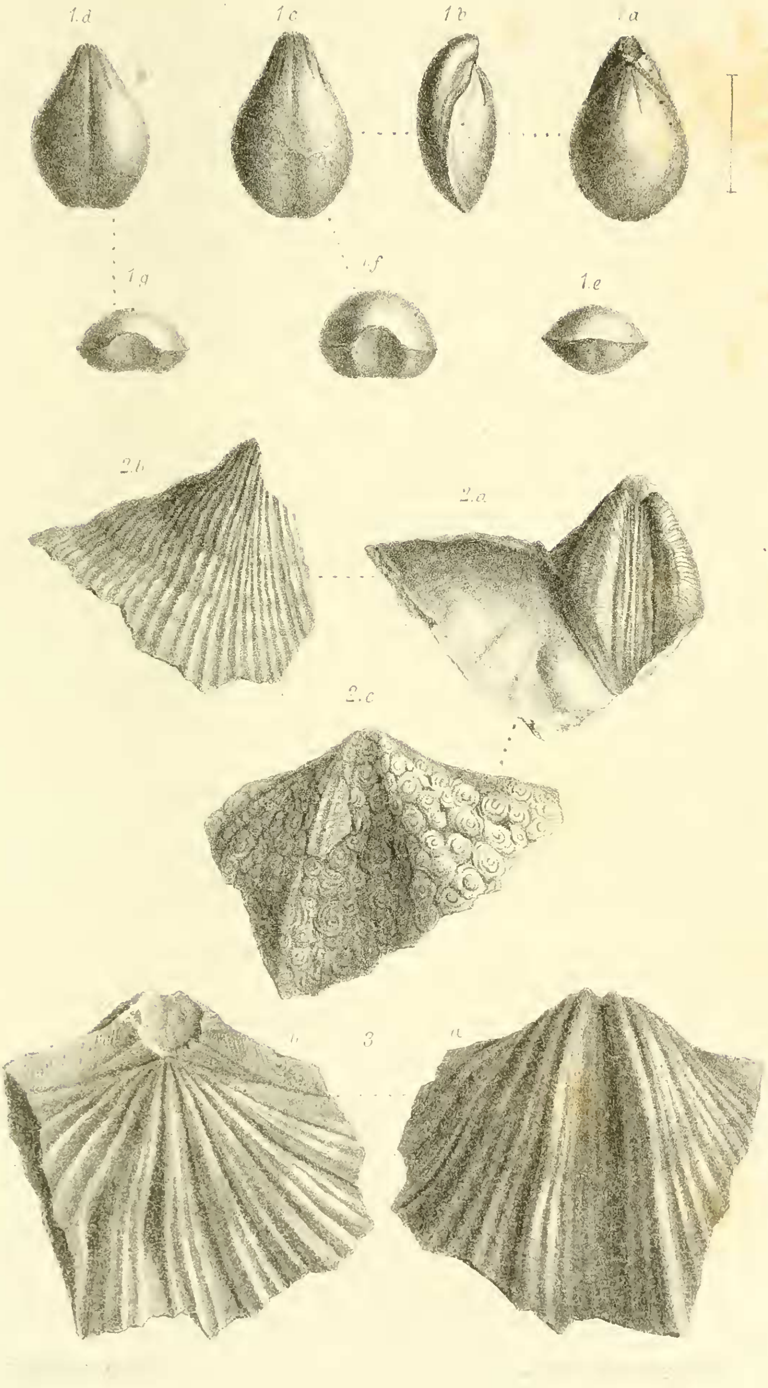
[1] Annales des sciences naturelles. Zool. Sér. IV, T. XX. 1863.

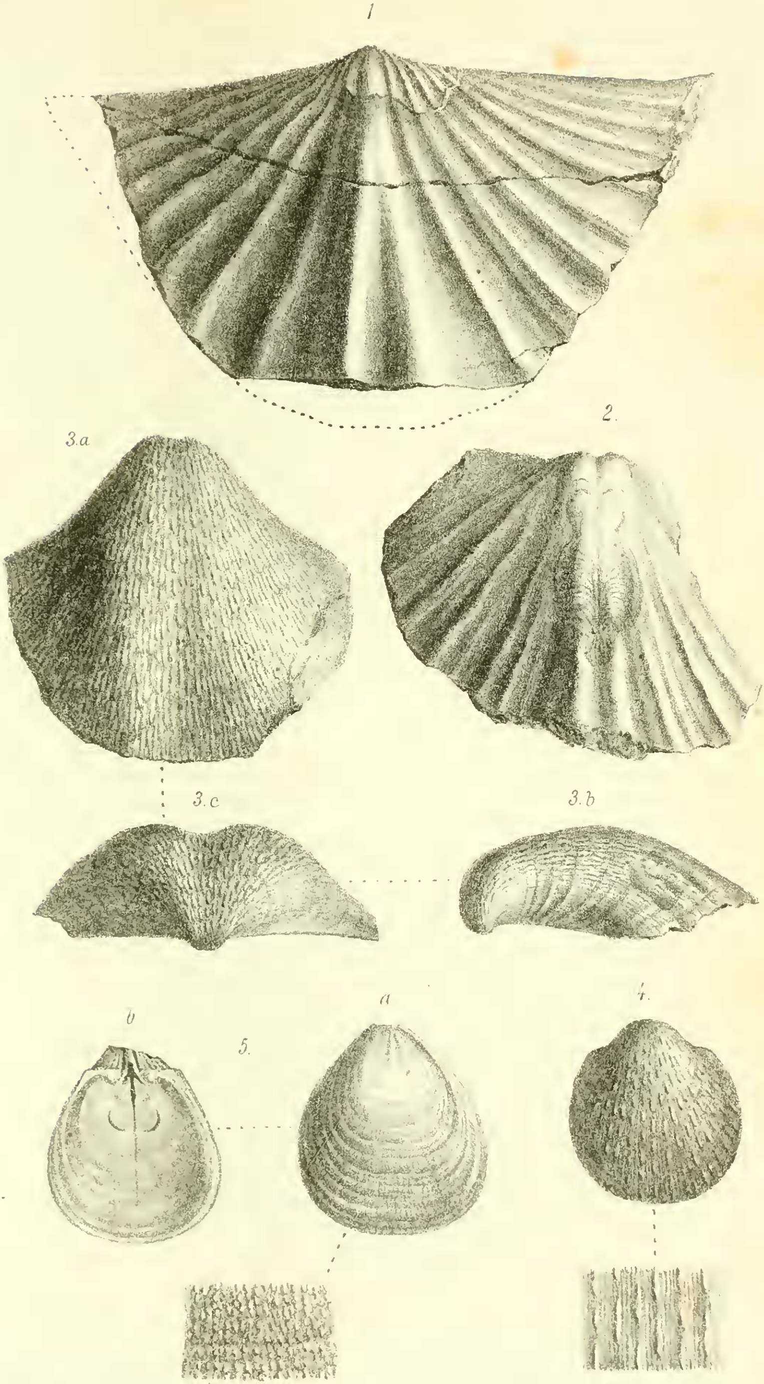
Während ich bisher zu meinen embryologischen Studien über die Knochenfische blos die Forelle *(Frutta Fario)* zu benützen Gelegenheit hatte, wurde es mir im verflossenen Winter möglich, eine Reihe von Untersuchungen auch an einem anderen Salmoneer anzustellen, dem Salbling *(Salmo Salvelinus)*.

Die mir überbrachten Fische stammten aus einem circa 12 Meilen von Innsbruck entfernten Thale. Am 13. December, kurz nachdem die Fische hieher überführt worden waren, nahm ich an den Eiern derselben die künstliche Befruchtung vor. Die Anzahl der erhaltenen Eier glaube ich auf 4—500 schätzen zu dürfen. Unter diesen Eiern befand sich nun eine geradezu erstaunenswerthe Anzahl von Missbildungen, die fast alle unter das Genus der *Mesodidymi* gehörten. So kamen mir gleich das erste Mal am 27. Tage nach der Befruchtung unter sechs Eiern, die ich dem Brütapparate entnommen hatte, vier *Mesodidymi*, ein unentwickelter Keim und ein regelmässig gebildeter Embryo unter. Wenn dies nun wohl Zufall war, so muss ich doch die Zahl der Doppelmissbildungen bei diesen Salblingen mindestens auf das 10- bis 20fache anschlagen, im Vergleiche zu der sehr geringen Zahl, die ich bei meinen häufigen Befruchtungs- und Züchtungsversuchen aus weit reichlicherem Untersuchungsmateriale von den Forellen erhielt. Die Doppelmissbildungen, welche ich bisher von der Forelle beobachtete, waren mit Ausnahme einer einzigen *(Katadidymus)* lauter *Anadidymi*; dagegen fand ich unter jenen Salblingen nicht eine einzige Doppelmissgeburt dieser Art.

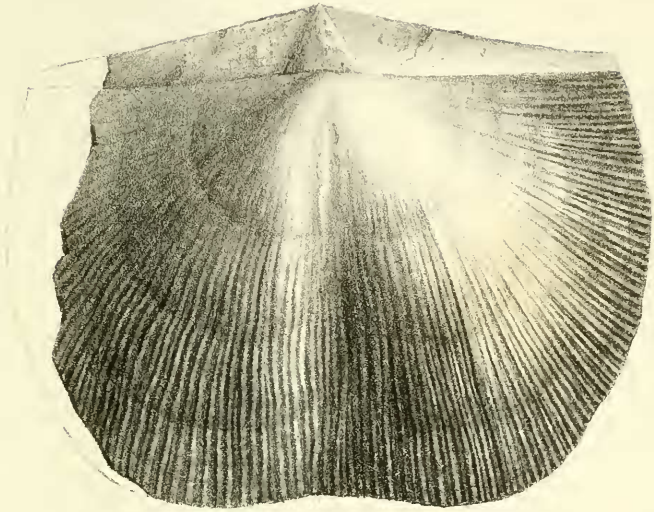
Das erste Stadium, in dem ich Missbildungen der oben beschriebenen Art untersuchte, war ein verhältnissmässig frühes und gehörte jener Entwickelungsperiode an, in der die Schwanzknospe [1] sich eben anschickt, den Schwanz hervorzutreiben. Die Fig. 1.—4. gehören diesem Stadium an. Ein Blick auf diese vier Figuren zeigt, dass der Rumpf eines jeden Embryo an

[1] Bezüglich der *Termini technici* und der Vorgänge bei der normalen Entwickelung der Knochenfische vergleiche man meine Abhandlung: Beiträge zur Entwickelung der Knochenfische nach Beobachtungen am Bachforellenei. Cap. III—V. Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. Bd. XXIII.

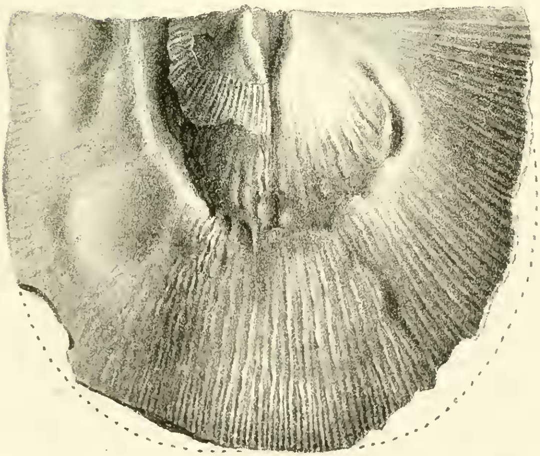

1.d
1c
1b
1.g
1.e
2.b
2.a
2.c
3
b
a


1
2.
3.a
3.c
3.b
b
5.
a
4.

a



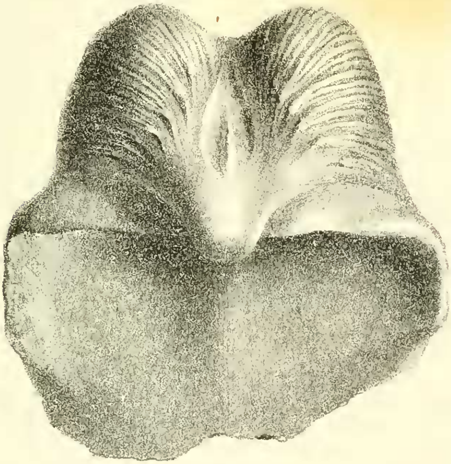
b



1.a



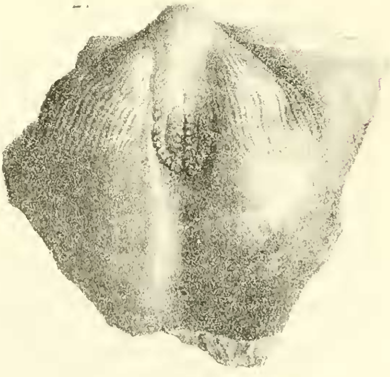
1.b

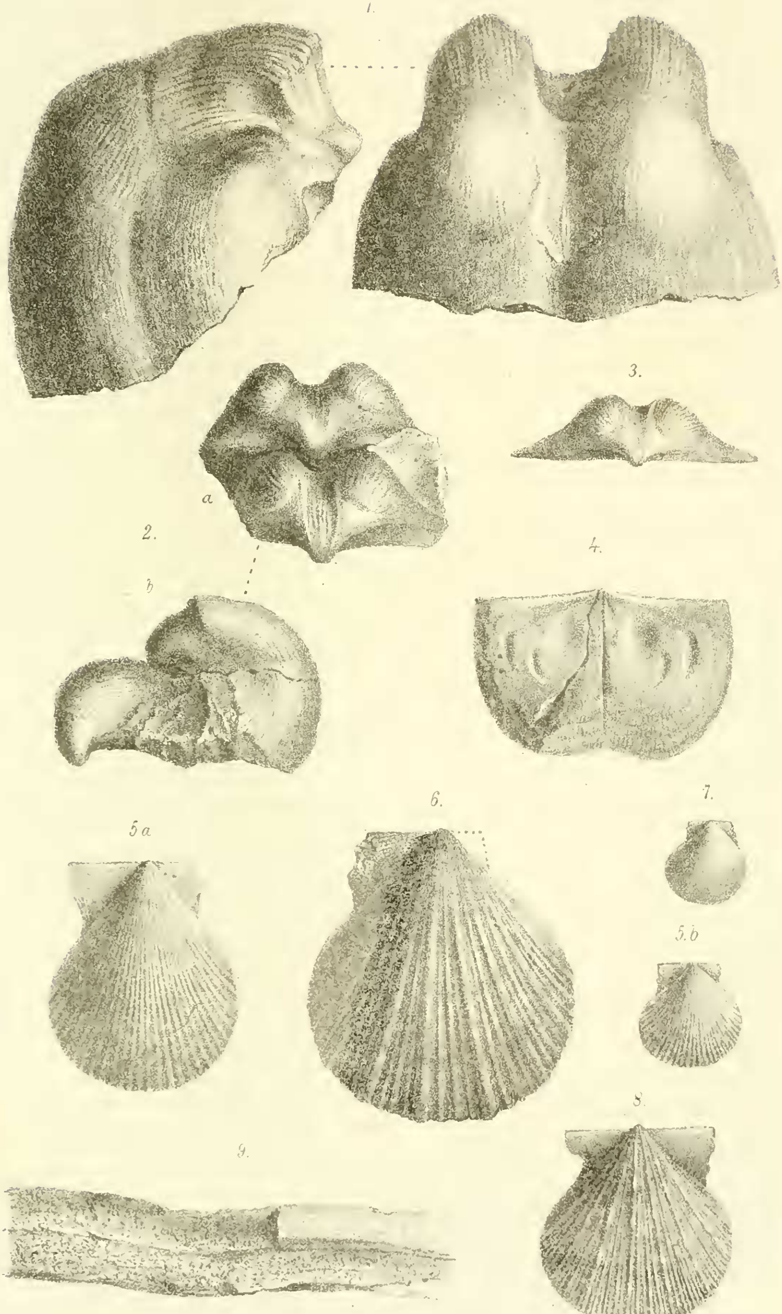


3.



2.




1.
2.
a
b
3.
4.
5 a
5 b
6.
7.
8.
9.

irgend einer verschieden langen Stelle die Andeutung einer Spaltung erkennen lässt.

Die Spaltung geht entweder sehr tief, wie in Fig. 1. und 2., und ist auf eine lange Strecke ausgedehnt, oder sie ist seicht und nimmt nur eine kurze Strecke des Leibes ein, wie in Fig. 3., oder endlich sie ist ganz kurz und nur durch einen leichten Eindruck an der Oberfläche eines etwas verbreiterten Stückes des Rumpfes angedeutet, wie in Fig. 4.

Einem bedeutend späteren Stadium gehört der Embryo Fig. 5. an. Man sieht an demselben die deutlichste äusserliche Längsspaltung in einer weit grösseren Ausdehnung als in den Embryonen der Fig. 1.—4.; sie reicht vorne bis in die Nähe der Gegend der Brustflossen, rückwärts bis an die Schwanzwurzel.

Ich habe die hier in Fig. 1.—5. abgebildeten *Mesodidymi* in Bezug auf ihre innere Organisation in der Weise studirt, dass ich dieselben in successive Querschnitte zerlegte, und will ich an einzelnen Durchschnitten die Verhältnisse der Organe unserer Embryonen im Einzelnen darlegen.

Embryo Fig. 1. Die Durchschnitte von der Spitze des Kopfes an bis zum Beginne der Leberanlage zeigten alle Organe einfach. Kurz hinter der Ohrgegend wurde auf einmal unter dem noch einfachen, aber etwas verbreiterten Rückenmarke eine doppelte Chorda wahrgenommen. Die Entfernung der Chordaquerschnitte betrug schon bald nach der Theilung 0·08 Mm. Der Zwischenraum zwischen den beiden Querschnitten der Chordae einerseits und dem Rückenmark und dem Darm andererseits war von einer Masse rundlich polygonaler Zellen eingenommen, die sich nach aussen zwischen beiden Chordae und Darm in die Urwirbelmassen fortsetzten, welche an dieser Stelle schon eine seitliche Verlängerung in die Anlage der späteren Brustflossen zeigten. Im Bereiche der Leberanlage wurde das Rückenmark doppelt, indem sich seine untere Wand nach oben einzustülpen begann. Fig. I, 1 zeigt einen Schnitt durch die hintere Lebergegend mit schon völlig doppeltem Rückenmark (*Mr*), während die Aorta und die Anlage des Darmes und des Leberganges (*DL*) vollkommen einfach waren.

Der Schnitt traf die beiden Hälften des Doppelembryo nicht symmetrisch, denn während auf der einen Seite die Gegend vor dem Ende des Urnierenganges sich präsentirt, zeigt die andere Hälfte schon den Urnierengang (*Ug*) selbst und die intermediäre Zellmasse (*iZ*), welche später in die Masse der Urniere aufgeht. Auffallend ist, dass die Chorda auf der einen Seite hier zu fehlen schien, während sie auf einem Schnitte etwas hinter der Leberanlage schon wieder doppelt vorhanden war und es von da aus auch blieb, so lange das Rückenmark doppelt war.

Es ist jedoch möglich, dass der Querschnitt der Chorda vielleicht wegen zu geringen Durchmessers oder wegen Veränderungen in der Structur derselben auf eine Strecke weit an den Durchschnitten übersehen worden ist.

Ein Schnitt durch die eigentliche Anlage der Leber zeigte dieselbe sehr verbreitert, als wären zwei Organe in eines verschmolzen; leider eignet sich dieser Durchschnitt nicht gut zur Abbildung. Hinter der Leber wichen die beiden Rückenmarke sofort etwas auseinander und der Darm wurde doppelt. Fig. I, 2. zeigt einen solchen Durchschnitt, an dem die Verdoppelung sämmtlicher unpaarer Organe mit Ausnahme der Chorda (?) schon evident ist. Die beiden Embryonalhälften sind auseinander gewichen und so gegen einander geneigt, dass sie nach oben convergiren; nur eine Brücke von Epidermis und Sinnesblatt, die direct einer convexen Hervorragung des Dotters aufruht, vereint dieselben. Die Epidermis läuft über beide Embryonalhälften gemeinsam hinweg, das Sinnesblatt verbindet beide Rückenmarke, die ja auch aus ihm hervorgegangen sind. Die letzteren erscheinen oben je wie in eine Spitze ausgezogen, die unter einander zusammenhängen.

Ganz ähnliche allgemeine Verhältnisse zeigt ferner ein Durchschnitt, Fig. I, 3., der durch die hintere Partie jener Stelle geht, an der die beiden Hälften des Doppelembryo, Fig. 1, auseinanderweichen. Er weicht von dem vorhergehenden nur dadurch ab, dass die Hälften weniger stark gegen einander geneigt sind. Dies kommt offenbar daher, dass die Vorragung des Dotters zwischen beiden Embryonalhälften viel höher und convexer ist, als in Fig. I, 2.; sie hat hier ihre grösste Höhe erreicht, wie ich gleich bemerken will, und fällt jenseits dieses

Schnittes gegen den Punkt, wo die beiden Hälften des Doppelembryo wieder in ein äusserlich völlig einfaches Wesen verschmelzen, ab.

Die Hervorragung des Dotters an dieser Stelle über das Niveau der Dotterkugel ist eine ganz bedeutende und setzt die sie deckende Epidermis mit dem Sinnesblatte in einem spitzen Winkel gegen die Oberfläche der beiden Embryonen ab. Die beiden Rückenmarke sind hier vom Sinnesblatte vollkommen abgeschnürt und ist auch das linke viel vollständiger als auf dem vorigen Durchschnitte.

Die linke Hälfte des Doppelembryo zeichnet sich ferner durch das neuerliche Auftreten des Chordaquerschnittes aus, unterhalb dessen die primitive Anlage der Aorta, die von mir Aortenstrang (*as*) genannt wurde, erscheint. Noch auffallender ist es, dass hier medianwärts vom Rückenmark ein zweiter Querschnitt eines Urwirbels (*Uw'*) auftritt, der aber bedeutend kleiner ist, als der nach aussen vom Rückenmarke gelegene. Auf den folgenden Querschnitten durch die getrennten Hälften des Doppelembryo erhielt sich diese Urwirbelmasse, auf dem rechten Querschnitt trat jedoch keine ihr entsprechende auf. Von den Schnitten durch jene Stelle, wo die beiden Hälften des Doppelembryo wieder ineinander flossen, will ich nur erwähnen, dass der Dottervorsprung verschwand und statt seiner nur ein Haufen von grossen wie aufgeblähten Zellen des oberen Keimblattes die beiden Rückenmarke oben trennte. Auf den weiteren Durchschnitten flossen zuerst beide Darmquerschnitte in einen zusammen, Fig. I, 4., *Dm*, dagegen blieben die Rückenmarke noch lange getrennt, und erst nachdem die Aorten und Chordae verschmolzen waren, schickten sich auch die Rückenmarke zur Vereinigung an, indem ihre medialen Wände ineinanderflossen. Auf dieser Strecke des Doppelembryo erhielt sich die zweite kleinere Urwirbelmasse des Durchschnittes, Fig. I, 3., ebenfalls; sie keilte sich zwischen beide Rückenmarke und Chordae ein, und bildete eine rhomboidale, unpaare, mittlere Zellmasse, welche auffallend die Schichtung des Urwirbels zeigte, nämlich einen Kern aus rundlich-polygonalen Zellen und eine Rinde aus radiär gestellten, mehr länglichen (Fig. I, 4. *Uw'*). Dieser unpaare, mediane Urwirbel ist also offenbar nicht aus

zwei verschmolzenen, medialen Urwirbeln der beiden Hälften des Doppelembryo entstanden, sondern er stellt einfach den der linken Hälfte desselben angehörigen, zweiten oder medialen Urwirbel dar, da auf keinem der sämmtlichen successiven Durchschnitte auf der anderen Seite ein Paarling zu diesem Urwirbel auftrat. Endlich folgten hinter dem Durchschnitte, Fig. I, 4., noch einige Schnitte mit vollkommen einfachen Medialorganen, Mark, Chorda, Aorta und Darm, welche sich von entsprechenden Durchschnitten normaler Embryonen derselben Entwickelungsstufe in nichts unterschieden.

Die äusserlich sichtbare Spaltung, sowie die totale innere reichte also an diesem Embryo nach vorne bis hinter die Lebergegend, während die Verdoppelung einzelner Organe, wie des Rückenmarkes und der Chorda, noch bis in die Gegend gleich hinter dem Ohre sich erstreckte. Nach rückwärts zu hatte ein ähnliches Verhältniss zwischen äusserer Spaltung und der blossen Duplicität innerer Organe statt; leider lassen sich hier die Grenzen durch nichts genauer bestimmen, nur soviel lässt sich sagen, dass das hinterste Rumpfende jedenfalls schon völlig einfach war.

Embryo Fig. 2. Dieser Embryo war dem vorigen äusserlich sehr ähnlich, ist aber auffallend kürzer; auch im Verhältniss zu seiner Breite ist der Embryo, mit anderen von einem solchen Stadium verglichen, auffallend kurz. Die Spaltung reicht äusserlich weiter nach vorne, als im vorigen Embryo, und in demselben Masse gilt das auch bezüglich der Spaltung des Rückenmarkes, welche sich über die Grenze der äusserlichen Spaltung noch hinaus erstreckt. Der Embryo macht den Eindruck, als hätte man es mit einem Individuum zu thun, das in seinem Längswachsthum sehr zurückgeblieben ist. Bezüglich seiner Gesammtorganisation zeigte sich, dass er allerdings um etwas weniges jünger war, als der Doppelembryo Fig. 1.

Wenn wir mit der Durchmusterung der Durchschnitte von vorne beginnen, so finden wir die ersten Spuren der Verdoppelung hinter den Augen, zwischen diesen und den Ohrbläschen, und zwar beginnt dieselbe hier mit einer leichten Einknickung der oberen Gehirnwand, in welche sich die Epidermis mit

einem Häufchen grosser aufgeblähter Zellen einsenkt. Diese Einknickung der oberen Wand gewinnt rasch an Tiefe, die Epidermis wuchert entsprechend in dieselbe nach, und schon auf einem Schnitte noch vor den Ohrbläschen bemerkt man neben einander zwei vollkommene Gehirne, die nur mittelst ihrer untersten Partien zusammenhängen, deren Höhlen hier also noch communiciren. (Fig. II, 1. *Mr.*)

Noch einen Durchschnitt weiter, so erleidet auch die untere Wand des Gehirns eine Einknickung, die mit der der oberen verschmilzt, und der nächste Querschnitt, der durch eines der beiden Ohrbläschen geht, zeigt bereits zwei vollkommen getrennte Gehirne. Alle übrigen Organe sind noch einfach, die Mund-Kiemenhöhle und das Kopfplattenpaar.

Auf dem ersten Querschnitte durch eines der beiden Ohrbläschen tritt die einfache aber sehr dicke Chorda und das zu einem breiten Schlauche verzerrte, weil schräg getroffene, einfache Herz auf.

Die zunächst folgenden Schnitte trafen die beiden Hälften des Doppelembryo nicht mehr symmetrisch, so dass nie, weder beide Ohrbläschen, noch beide Leberanlagen auf einem Schnitte vereint waren. Der Durchschnitt, Fig. II, 2., zeigt die beiden Gehirne durch eine unpaare dünne Zellmasse getrennt, unter dem rechten und linken Gehirn befindet sich je ein Chordaquerschnitt, von denen der linke jedoch sofort auf den folgenden Durchschnitten verschwand, um nie mehr wiederzukehren. Links sieht man die vordere Wand des linken Ohrbläschens, die Kiemenhöhle und deren Übergang in den Darm, rechts den Querschnitt eines Urwirbels und des Darmes hinter der Leberanlage.

Einige Durchschnitte weiter rückwärts trafen zuerst den rechten Darm mit der rechten Leberanlage und das Ende des linken Ohrbläschens, dann den linken Darm mit der Anlage der linken Leber (Fig. II, 3. *L*), welche jedoch bedeutender zu sein schien, als die rechte. Aus diesen Durchschnitten geht hervor, dass der Darm sich beim Übergange auf die Mund-Kiemenhöhle schon zu theilen begann. Von nun ab traten auf den successiven Durchschnitten dieselben Verhältnisse auf, wie an denen des Embryo Fig. 1. Die Querschnitte der beiden Hälften des

Doppelembryo rücken auseinander und sind nur durch eine Brücke von Epidermis und Sinnesblatt verbunden; sie neigen sich zuerst stark gegen einander, kurz vor der hinteren Vereinigungsstelle tritt eine partielle Hervorwölbung des Dotters zwischen beiden Durchschnitten auf, über der die Epidermiszellen gewuchert sind, und welche selbst von einer Anzahl von grossen Zellen durchsetzt ist, die wahrscheinlich alle dem Sinnesblatte angehörten. So stellte denn dieser Höcker zwischen den beiden Rückenmarken eine Art von Geschwulst des oberen Keimblattes dar.

Kurz hinter dieser Stelle vereinigen sich die beiden Embryonalhälften von neuem zu einem äusserlich völlig einfachen Hintertheile. Der Darm wurde unpaar und lag unterhalb der Chorda, und mit dieser unter dem rechten wohlentwickelten Rückenmarke, das linke, welches schon von der Gegend hinter der Leber an das schwächer entwickelte war (ungefähr wie in Fig. I, 2. links) ist auf ein über dem linken Urwirbel gelegenes und in denselben eingedrücktes, rudimentäres Organ reducirt, das in Fig. II, 4. schon kaum halb so mächtig erscheint, als das rechte. Aber erst auf dem letzten Durchschnitte schien dieses sich immer mehr reducirende zweite Mark ganz aus der Organisation zu verschwinden, indem es in das rechte aufging. Die Spaltung des Rückenmarkes reicht also hier auch nach rückwärts weiter als im Embryo Fig. 1. Das hintere Leibesende war aber in dem Embryo Fig. 2. viel weniger entwickelt, als in dem Fig. 1., und so dürfte die Erwartung gerechtfertigt sein, dass, falls die weitere Entwickelung des Thieres nicht gestört worden wäre, sich auch hier noch ein anschnliches Stück Leib mit vollkommen einfacher Organisation gebildet haben würde.

Embryo Fig. 3. Bei diesem Embryo begann die Verdoppelung des Nervensystems einige Durchschnitte vor den Ohrbläschen als eine kleine seitliche Ausstülpung der linken Wand des Gehirns. Dieselbe wuchs auf Kosten der Dimensionen des Stammtheiles des Gehirns heran, so dass in der Gegend der Ohrbläschen selbst ein doppeltes Medullarrohr auftrat, Fig. III, 1. Die medialen Wände beider Gehirnquerschnitte

gehen oben in einander über, die lateralen in das Sinnesblatt. Der ganze Querschnitt des Embryo war an dieser Stelle sehr verbreitert. Links und rechts vom Doppelhirn zeigen sich in der Fig. III, 1. die Ohrbläschen, die aber nicht symmetrisch getroffen sind. Unterhalb des Gehirns sieht man die hintere Partie der Mund-Kiemenhöhle (*Kh*) oder den Pharynx und darüber die Querschnitte eines Aortenbogenpaares (*Aob*). Endlich zeigt die Figur das Herz mit dem Mesocardium (*Mc*) innerhalb der beiderseits geschlossenen Pericardialhöhle (*Pc*).

Geht man mit den Durchschnitten weiter nach hinten, so tritt zuerst unterhalb des grösseren Medullarrohres ein Chordaquerschnitt auf, und gleich darauf ein etwas dünnerer unter dem kleineren Medullarquerschnitte. Dagegen blieben die übrigen Organe einfach bis hinter die auffallend voluminöse Anlage der Leber. Die Zellmasse, welche sich in Fig. III, 1. über dem Darm befindet und sich etwas zwischen beide Rückenmarksquerschnitte von unten einschiebt, wurde bis dorthin immer grösser, d. h. besonders höher, so dass sie nachgerade als ein unpaarer medialer Urwirbel aufgefasst werden konnte. Hinter der Leber trat dann unter den lateralen, symmetrischen Urwirbeln (*Uw*) je eine intermediäre Zellmasse (*iZ*) und nach aussen von derselben je ein Urnierengang auf; der Darm aber theilte sich in zwei getrennte Röhren, welche durch die jederseitigen Peritonealplatten von den Urnierengängen getrennt waren, also unter denselben lagen, Fig. III, 2.

Die Fig. III, 2. zeigt rechts einen doppelten Chordaquerschnitt, eine Erscheinung, die wohl blos auf die Bildung einer Krümmung oder eines Auswuchses der Chorda zurückzuführen ist, da sie auch auf Schnitten aus anderen Mesodidymis auftrat, aber immer nur sporadisch. Noch einige Schnitte weiter rückwärts verschwand die Chorda der linken Embryonalhälfte, die lateralen Urwirbelmassen neigten sich immer mehr gegen einander und drängten die Rückenmarke mehr und mehr vom Sinnesblatte ab, Fig. III, 3., so dass sich endlich die Querschnitte derselben mit ihren ursprünglich nach oben gekehrten Wänden fast ganz gegenüber standen und endlich in dieser Stellung unter einander verschmolzen. Ein Querschnitt, der das letztere am deutlichsten zeigte, wurde nicht gezeichnet, da er

ein zu verzerrtes und im übrigen Detail zu schwer entwirrbares Bild gegeben hätte.

Bald hinter der Stelle, welcher der Durchschnitt Fig. III, 3. entnommen ist, wichen die beiden Hälften des Rückenmarkes auseinander, indem sich eine dem Sinnesblatte angehörende Zellmasse dazwischen drängte (Fig. III, 4. *sG*), ein Analogon jener Zellmassen, die wir auch bei den vorigen Embryonen die Stelle bezeichnen sahen, an welcher die Spalte zwischen den beiden Embryonalhälften rückwärts endet. Sie bestand auch hier aus grossen aufgeblähten Zellen und schien einen Ausläufer (*sG'*) unter das Medullarrohr der rechten Seite zu schicken. Sie selbst ist zwischen die beiden Hälften des Doppelembryo fest eingekeilt, nur an ihrer Oberfläche von Epidermis bekleidet, welche sich links und rechts in die der beiden Embryonalhälften continuirlich fortsetzt. Dieses Gebilde ruht auf einer anderen kleinen Zellmasse auf, deren Bedeutung mir unbekannt ist, und diese wieder sitzt einer flach convexen Hervorragung des Dotters auf. Die Zellmasse (*sG*) erschien auf einigen Durchschnitten; wo sie aufhörte, da flossen bald die beiden Rückenmarksquerschnitte in einander, die mediale Urwirbelmasse (*Uw'*), welche sich auf den Durchschnitten Fig. III, 2., 3., 4. der linken Embryonalhälfte zugesellt hatte, verschwand allmälig aus der Organisation (Fig. II, 5. *Uw'*), die beiden Darmquerschnitte vereinigten sich ebenfalls bald, und zuletzt auch die beiden Chordae. Somit war die Organisation des Doppelmonstrums wieder in die eines einfachen normalen Embryo übergegangen und zwar so, dass noch ein ganz ansehnliches Stück eines vollkommen einfachen Hinterleibes übrig blieb.

Embryo Fig. 4. Gegenüber dem Embryo der Fig. 3., an dem die Verdoppelung des Medullarrohres so weit vorne begann und die Verdoppelung einzelner Organe überhaupt auf ein so grosses Stück des Leibes ausgedehnt war, bietet der Embryo Fig. 4. eine nur auf ein ganz kleines Stück des Hinterleibes beschränkte Verdoppelung der medialen Organe dar.

Ich beginne mit der Beschreibung der Durchschnitte hier von hinten.

Vor allem anderem muss ich erwähnen, dass das hinterste, einfache Leibesende noch sehr unentwickelt war, aber entschieden ganz der Anlage des Schwanzes entsprach, in den sich wohl das Rückenmark, nicht aber der Darm erstreckt. Eine Chorda war hier in der Zellmasse, welche das Rückenmark unten und seitlich umgibt, noch nicht unterscheidbar; ebenso fehlte sie anscheinend auf Durchschnitten, die schon in das Bereich des Hinterdarmes fielen. Das Rückenmark trat zum ersten Male als eine rundlich-viereckige Zellmasse auf, die an ihrer oberen Seite nabelförmig eingezogen ist und ein Lumen kaum noch erkennen lässt. Ein paar Schnitte weiter nach vorwärts trat der zuerst einfache Darm auf, über dem jedoch das Rückenmark schon deutlich eine beginnende Duplicität erkennen liess; es war sehr verbreitert, oben tief eingezogen, wie bohnenförmig. In den Nabel an der oberen Seite des Rückenmarkquerschnittes senkte sich eine aus wenigen Zellen bestehende, dem Sinnesblatte angehörige, geschwulstartige Masse ein, welche der Beginn der bei allen bisher beschriebenen Embryonen auftretenden Geschwulst (*sG*) war. Bald wurde diese Masse mächtiger (Fig. IV, 1.) und drängte die Rückenmarke völlig auseinander, die sich nach einwärts umlegten (Fig. IV, 1. *Mr*). Die Epidermis senkte sich links und rechts als tiefe Falte je zwischen diese Zellmasse und die beiden Rückenmarksquerschnitte ein. Unterhalb jener Zellmasse liegen hier die Querschnitte des jetzt doppelten Darmes (*Dm*) und nach aussen von diesen die Urnierenfalten (*Ug*).

Das eben beschriebene Bild wiederholte sich auf einigen Durchschnitten, nur dass sehr bald statt der Urnierenfalte der abgeschnürte Urnierengang auftrat. Allmälig verschwand dann die geschwulstartige Zellmasse des Sinnesblattes und die Querschnitte der Medullarrohre flossen wieder zusammen (Fig. IV, 2.).

Kurz vor dem Zusammenfliessen der Rückenmarke trat unter dem einen derselben ein Chordaquerschnitt auf (Fig. IV, 2. *Ch*), der aber, da die beiden Därme noch nicht vereinigt waren, dem Dotter unmittelbar aufruhte, so dass er wie zwischen die beiden intermediären Zellmassen eingekeilt erschien. Dieses letztere Verhältniss erhielt sich auch auf einem Durchschnitte Fig. IV, 3., wo die Därme sich eben unter der Chorda

vereint hatten. Von da ab rückte die Chorda wieder an ihren normalen Platz, und das vor dem Fig. IV, 3. abgebildeten Querschnitte gelegene Leibesstück bot nicht mehr die geringste Abweichung von dem Typus der Organisation des einfachen normalen Embryo dar.

Die soeben beschriebenen vier Embryonen befanden sich nahezu auf einem und demselben Stadium der Entwickelung. Ein bedeutend weiter vorgeschrittenes Stadium stellt der Embryo Fig. 5. dar, den ich gleichzeitig mit noch einigen anderen Mesodidymis dem Brütapparate entnommen habe.

Von diesen Embryonen war der in Fig. 5. abgebildete der einzige gerade gestreckte, und daher auch der einzige, der mit Erfolg seiner ganzen Länge nach in Querschnitte zerlegt werden konnte. Die anderen waren alle unter einem stumpfen oder sogar ziemlich spitzen Winkel in der Mitte seitlich abgebogen. Alle diese Embryonen zeigten auf das deutlichste schon von aussen die Spaltung eines meist beträchtlichen Mittelstückes ihres Leibes. Die Spaltung ging bei einigen tiefer, wie bei dem in Fig. 5., bei anderen war sie blos durch eine seichte Furche kenntlich, welche auf der verbreiterten Rückenfläche des Fischchens entlang lief. Noch einige andere Embryonen boten eigenthümliche Verkrümmungen oder winklige Biegungen des Schwanzes oder des ganzen hinteren Leibesendes dar, während sie bis auf eine abnorm grosse Breite oder Höhe des verkrümmten Theiles normal gebaut schienen. Das Studium späterer Entwickelungsstadien schon ausgeschlüpfter Zwillingsfische mit verschiedenen Arten der Verdoppelung bot mir Anhaltspunkte genug, um auch diese Exemplare für Missbildungen vom Genus der *Mesodidymi* mit sehr geringem Grade der Verdoppelung erklären zu dürfen.

Embryo Fig. 5. An diesem Mesodidymus begann die Spaltung äusserlich schon gleich hinter der Ursprungsstelle der Brustflossen und hörte an der Schwanzwurzel auf. Innerlich begann die Verdoppelung zunächst im Rückenmarke, ebenfalls gleich hinter der Gegend der Brustflossen und zwar mit einem-

male bei gleichzeitiger Verdoppelung der Chorda. Die Spaltungsproducte waren hier von Anfang bis zu Ende fast gleich mächtig und vollkommen entwickelt. Die vollkommen gleichmässig entwickelten Rückenmarke wurden dann von oben her durch eine spitzwinklige, einspringende Falte des Sinnes- und Hornblattes getrennt, von unten her durch eine unpaare, schmale, dreieckige Zellmasse, welche grösstentheils bindegewebiger Natur zu sein schien. (Ein knorpeliger Rückgrat war überhaupt noch nicht gebildet.) Sehr bald theilte sich dann auch das Darmrohr in zwei getrennte Röhren mit je eigenem Mesenterium.

In der Lebergegend wichen beide Embryonalhälften auseinander, so dass sich zwischen den medianwärts umgelegten Rückenmarken eine breite Brücke von Horn- und Sinnesblatt und Bindegewebe ausbreitete, unter welch' letzterem sich auf dem Dotter Durchschnitte von grösseren Gefässen befanden, deren Wand nur aus einer einzigen Lage grosser, ganz platter, gekernter Zellen bestand. Jede Hälfte des Doppelembryo besass eine eigene, gut entwickelte Leber, einen Urnierengang und eine Reihe lateraler Urwirbel, an denen bereits die Musculatur ausgebildet war. Mediale Urwirbelrudimente waren nur andeutungsweise an manchen Stellen vorhanden, und war in ihnen die Musculatur noch gar nicht oder doch nur spärlich vorhanden.

Fig. V, 1. zeigt einen Durchschnitt durch die Lebergegend mit den beiden Lebern, Fig. V, 2. einen solchen durch das vom Dottersacke schon abgeschnürte gespaltene Stück des Hinterleibes. Wo die beiden Embryonalhälften einige Durchschnitte weit hinter dem in Fig. V, 2. abgebildeten wieder aneinander rückten, zeigte sich zwischen denselben wieder jene geschwulstartige Zellmasse des Sinnesblattes, in der Art und Weise, wie sie die Figuren III, 4. und IV, 1. darbieten. Diese Geschwulst ist auch in der Zeichnung des Embryo Fig. 5. am hinteren Winkel der Spalte als rundlicher Knoten sichtbar. Etwas vorher hatten sich die Därme wieder vereint. Das äusserlich einfache Stück des Leibes gehört blos dem Schwanze des Fischchens an. Hier verschmolzen die beiden Rückenmarke sehr bald von oben her, wie in Fig. I, 4. Ebenso wie in Fig. I, 4. trat dann auch eine me-

diale, unpaare, aus Muskelelementen bestehende Urwirbelmasse auf, die sich erst nach der völligen Vereinigung der beiden Rückenmarke im hintersten Viertel des Schwanzes verlor. Fig. V, 3. zeigt die beinahe völlig erreichte Verschmelzung der Rückenmarke. Zuletzt verschmolzen die Chordae völlig, es blieb somit in diesem Falle nur ein kleines Stück Schwanz mit vollkommen normaler, einfacher Organisation übrig, und die Verdoppelung des Centralnervensystems und der Chorda überschritt die äusserlich wahrnehmbare Spaltung um ein bedeutendes.

An den Embryo der Fig. 5. schliesse ich die Abbildungen dreier völlig ausgebildeter *Mesodidymi* (Fig. 9., 11. und 12.) an, die ihren Dottersack seit ein bis zwei Wochen schon verloren hatten. Dieselben stellen äusserlich völlig einfache Individuen dar, und würde Niemand dieselben für *Mesodidymi* halten, der nicht die eigenthümlichen Verkrümmungen solcher in früheren Stadien beobachtet hat, in Stadien, in denen die innere Duplicität noch äusserlich deutlich erkennbar war. Der Grad der Verkrümmung solcher Fischchen hängt vom Grade der Mesodidymie ab, zunächst von ihrer Ausdehnung in die Länge und von der ungleichen Entwickelung der beiden Embryonalhälften; ferner von verschiedenen nicht genauer angebbaren Verhältnissen in der Organisation solcher Missbildungen. Alle diese *Mesodidymi* schwammen trotz ihrer Verkrümmung im Wasser häufig und munter herum, und erlagen, wenn nicht einer Invasion von Pilzen, wohl nur dem Mangel an Futter.

Eine genauere Beschreibung dieser drei *Mesodidymi* halte ich für überflüssig, da die Zeichnungen alles wiedergeben, was an denselben äusserlich zu sehen war, und eine Ermittlung ihrer inneren Organisation auf Querschnitten hier nicht möglich ist. Nur an einem einzigen Embryo konnte ich mich, da er ziemlich gestreckt war, von der noch vorhandenen Duplicität der Medialorgane auch auf Querschnitten überzeugen. Die Schnitte eignen sich aber nicht zur Abbildung, da das Rückenmark in Stücke zerbrach.

Fassen wir nun das zusammen, was sich aus den fünf beschriebenen Mesodidymis (Fig. 1.—5.) ergibt, so sehen wir:

1. Die Verdoppelung betrifft fast nur die unpaarigen Organe, d. h. solche, welche in der Medianlinie liegen, selten nur und in unvollkommener Weise die denselben zunächst liegenden Urwirbel, während Gehörorgane, Urnieren, Brustflossen und Bauchflossen niemals in doppelter Anzahl gefunden wurden.

2. Die Verdoppelung des Centralnervensystems und der Chorda war stets auf eine längere Strecke ausgedehnt, als die des Darmes und seiner Adnexa.

3. Der Grad der Spaltung des ganzen Embryo, d. h. ihre Ausdehnung in die Länge und die Länge der Strecke, auf der man einzelne Organe doppelt trifft, hängen von einander nicht genau ab.

4. Die Spaltung betrifft nie das Sinnes- und Hornblatt zwischen den Centralnervensystemen mit. Im Übrigen können entweder das mittlere und untere Keimblatt gespalten sein oder letzteres allein, während dann zwischen den Gebilden des mittleren Blattes die Continuität nicht aufgehoben ist (bei den Embryonen Fig. 3., 4.).

5. Die Spaltung des Embryo oder die Verdoppelung einzelner Organe nimmt in den extremen Fällen die Strecke von vor den Ohrbläschen bis tief in den Schwanz ein, oder sie ist nur auf eine ganz kleines Stück des Rumpfes beschränkt, das gerade vor der Schwanzknospe liegen kann, wie in Fig. 4.

6. In den beobachteten Fällen findet man stets nahe der Stelle, wo die völlige Spaltung des Embryo aufhört, oder wo die Wiedervereinigung der Centralnervensysteme beginnt, zwischen diesen letzteren eine eigenthümliche grosszellige geschwulstartige Masse, welche dem Sinnesblatte angehört [1].

Ich knüpfe an Nr. 5. Folgendes an: Wir sehen die Verdoppelung des centralen Nervensystems in Fig. 4. bis an die Schwanzknospe reichen, während in Fig. 5. die Spaltung des

[1] Vom Herzen glaube ich, dass es ebenfalls doppelt würde, falls die Spaltung weit genug nach vorn und nach unten greifen würde, wie denn auch Lereboullet l. c. Nr. 47. einen solchen Embryo mit zwei Herzen beschreibt und in seiner Fig. 27. abbildet.

ganzen Embryo bis zur Schwanzwurzel, die Verdoppelung des Rückenmarkes bis tief in den Schwanz selbst reicht. Es wäre nun denkbar, dass die Spaltung des ganzen Embryo auch noch die Schwanzknospe durchschnitte. In diesem Falle würde aus dem Mesodidymus ein Katadidymus. Einen solchen Katadidymus, wie er direct aus dem Mesodidymus der Fig. 4. abgeleitet werden kann, zeigt die Fig. 6. Wir sehen hier einen Embryo mit vollkommen gespaltenem, hinterem Ende, die Schwanzknospe und das an sie zunächst angrenzende Stück des Hinterleibes sind bis auf das obere Keimblatt, das zwischen beiden eine Brücke bildet, vollkommen gespalten. Dasselbe ist der Fall bei dem Embryo Fig. 7., der einen noch höheren Grad der Katadidymie zeigt, indem die Spaltung bis nahezu an die Mitte des Rumpfes reicht.

Endlich füge ich noch einen höheren Grad dieser Art der monströsen Duplicität bei, Fig. 8., von *Trutta Forio*, in welchem wir die Spaltung Schwanz und Rumpf völlig treffen, und im Hinterkopf, oder besser gesagt an den *Lobis opticis* enden sehen. Alle diese *Katadidymi* haben mit den früher beschriebenen Mesodidymis das gemein, dass die Verdoppelung hauptsächlich blos die medialen Organe betrifft. Jedoch waren im Embryo Fig. 7., den ich wegen der geringen Divergenz seiner Hintertheile gut in Schnitte zerlegen konnte, die medialen Urwirbel im hinteren Theil des rechten längeren Leibesendes ziemlich wohl entwickelt, während sie im vorderen Theile desselben und im linken kleineren Leibesende nur schwach und weiter nach vorn gar nicht entwickelt waren.

Über den Embryo Fig. 6. kann ich in dieser Beziehung keine sicheren Aussagen machen, da die Durchschnitte durch das doppelte hintere Leibesende schief gehen mussten und deshalb und wegen der noch sehr geringen Differenzirung der Organe eine Deutung des Bildes nicht möglich war. Den Embryo Fig. 8. von *Trutta Forio* in Schnitte zu zerlegen, unterliess ich ganz, da die geschlängelten Leiber lauter verworrene Schrägschnitte gegeben haben würden. Von diesem Embryo kann ich jedoch mit ziemlicher Sicherheit behaupten, dass mediale Urwirbelreihen fehlen, oder höchstens ganz weit hinten in sehr rudimentärer Gestalt auftreten. Sicher fehlte aber ein zweites

Paar Ohrbläschen, während die einzigen zwei vorhandenen deutlich zu sehen sind.

Bei den Embryonen der Figuren 6. und 7. muss ich noch auf eines aufmerksam machen, nämlich auf jene grosszellige geschwulstartige Masse, die dem Sinnesblatte angehört, oder sich zwischen beide Rückenmarksquerschnitte einkeilt, gerade so wie in den früher beschriebenen Mesodidymis. Ein Unterschied besteht hier nur bezüglich der Lage dieser Masse; während sie bei den Mesodidymis im hinteren Winkel der Spalte lag, findet sie sich bei den Katadidymis dort, wo sich die Spaltungsproducte nach vorne zu vereinen. Ob auch im Embryo Fig. 8. eine solche geschwulstartige Zellmasse des Sinnesblattes existirte, kann ich nicht sagen.

So weit meine Beobachtungen bei *Salmo Salvelinus*, respective *Trutta Fario* — ich reihe an dieselben nun einige Beobachtungen von Lereboullet an, die ich einer kurzen Besprechung unterziehen will, da sie die meinigen vielfach ergänzen. Was zunächst die *Mesodidymi* betrifft, so hat Lereboullet in einem Falle eine Verdoppelung des Herzens beobachtet, so dass also das Individuum eine weiter nach vorn gehende totale Spaltung gezeigt haben muss, als irgend eines der von mir beschriebenen.

Weiter will Lereboullet öfter bei seinen Mesodidymis vier Ohrbläschen beobachtet haben, welche jedoch ungleich gross waren. Die beiden grösseren lagen stets mehr nach vorne, die beiden kleineren etwas weiter rückwärts und mehr nach aussen. Solche Embryonen bildet Lereboullet in seinen Figuren 27. und 29. ab. Lereboullet selbst fiel es jedoch schon auf, dass diese Ohrbläschen nicht an ihrem normalen Platze lagen, zwei davon hätten eigentlich zwischen den Spaltungsproducten des Gehirns liegen müssen; er glaubt daher, dass sie wohl später verschwinden würden. Der Zweifel, ob diese kleineren Bläschen auch Ohrbläschen gewesen seien, liegt wohl nicht so fern, und ich kann denselben umsoweniger hier ganz unterdrücken, als ich bei *Trutta Fario* und *Salmo Salvelinus* in einer gewissen Entwickelungsperiode hinter den Ohrbläschen im vorderen Bereiche der Gegend, wo die Brustflossen sich eben anzulegen beginnen, ein ganz kleines paariges